

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/091022 A1

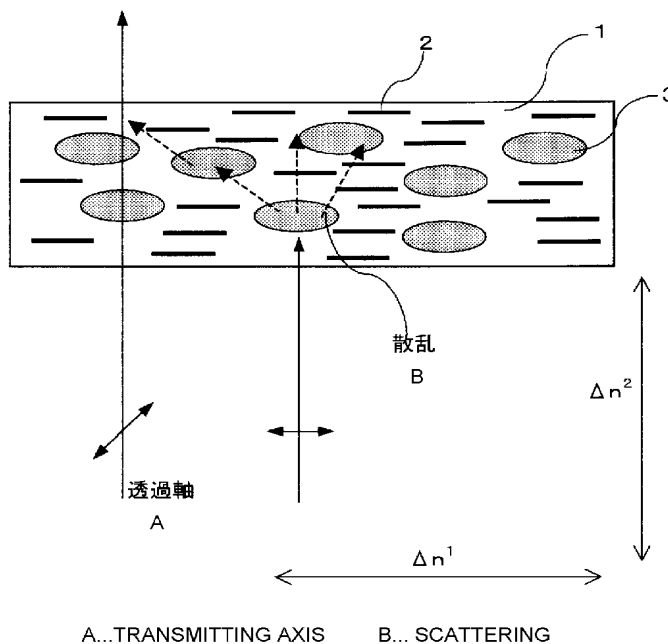
- (51) 国際特許分類: **G02B 5/30, G02F 1/1335**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004784
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 17 日 (17.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2004-082889 2004 年 3 月 22 日 (22.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮武 稔 (MIY-ATAKE, Minoru) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

- 二村 和典 (FUTAMURA, Kazunori) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 鈴木 崇生, 外 (SUZUKI, Takao et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 7 丁目 1-2 0 第 1 スエヒロビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: CIRCULARLY POLARIZING PLATE, OPTICAL FILM AND IMAGE DISPLAY

(54) 発明の名称: 円偏光板、光学フィルムおよび画像表示装置



(57) Abstract: A circularly polarizing plate comprising a scattering-dichroic absorption compound polarizer composed of a film dispersed with micro-regions, and a quarter-wavelength plate composed of one or a plurality of phase difference plates that are laid in layers in a matrix formed of translucent resin containing iodine based light absorbing material. Such a circularly polarizing plate exhibits high transmittance and high degree of polarization and can suppress unevenness of transmittance in the case of black display.

[続葉有]

WO 2005/091022 A1



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明の円偏光板は、ヨウ素系吸光体を含有する透光性樹脂により形成されるマトリクス中に、微小領域が分散された構造のフィルムからなる散乱-二色性吸収複合型偏光子と1つまたは複数の位相差板から構成された1/4波長板とが積層されている。かかる円偏光板は、高透過率、かつ高偏光度を有し、黒表示の際の透過率のムラを抑えることができる。

## 明 細 書

### 円偏光板、光学フィルムおよび画像表示装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、円偏光板に関する。また当該円偏光板を用いた光学フィルムに関する。さらには当該円偏光板、光学フィルムを用いた液晶表示装置、有機EL表示装置、CRT、PDP等の画像表示装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 時計、携帯電話、PDA、ノートパソコン、パソコン用モニタ、DVDプレイヤー、TVなどでは液晶表示装置が急速に市場展開している。液晶表示装置は、液晶のスイッチングによる偏光状態変化を可視化させたものであり、その表示原理から偏光子が用いられている。特に、TV等の用途にはますます高輝度かつ高コントラストな表示が求められ、偏光子にも、より明るく(高透過率)、より高コントラスト(高偏光度)のものが開発され導入されている。
- [0003] また液晶表示装置および、各種表示装置の反射防止フィルターとして円偏光板が用いられている。特に、マルチドメイン配向を利用した液晶モードには円偏光板の利用は輝度向上の観点よりますます期待される。前記円偏光板は、通常、二色性吸収型直線偏光板と $1/4$ 波長板とを、それらの光軸が $45^\circ$  または $135^\circ$  で交差するように積層して形成される。 $1/4$ 波長板としては、例えば、延伸フィルムが用いられる。当該延伸フィルムは、一般的に屈折率が波長毎に異なる波長分散に起因して、その位相差はある波長に対しては丁度 $1/4$ 波長となり得るが、他の波長ではその位相差が $1/4$ 波長からずれる。そのため当該延伸フィルム1枚では広波長域において $1/4$ 波長板として機能しないことになる。その結果、かかる $1/4$ 波長板を使用した円偏光板は、可視光全域に亘って完全な円偏光板として機能しないことになる。従って、例えば、550nmの緑色の光に対して $1/4$ 波長板として機能する場合、それより波長の長い赤色の光や、波長の短い青色の光の反射を完全に防止することが困難になる。特に、波長分散の大きい青色の光については位相差のずれが大きいいため、反射色が青色がかかったものになってしまうという問題がある。

- [0004] このような1/4波長板の波長依存性を改良する手段として、位相差の異なる2枚の位相差板を積層した積層波長板により1/4波長板を形成することが提案されている(特許文献1、特許文献2参照)。かかる積層波長板を用いた1/4波長板は、位相差の波長依存性を改良でき、全可視光波長領域において1/4波長板として機能し得る。また、透明支持体と液晶化合物層と複屈折フィルム層を積層してなる1/4波長板が知られている(特許文献3参照)。
- [0005] また、短波長ほど位相差が小さい1枚の高分子配向フィルムから、可視光波長領域において波長に依存しない1/4波長板を得ることが提案されている(特許文献4、特許文献5参照)。さらに、これら1/4波長板を構成する位相差板の3次元方向の複屈折特性を制御し広い視野角で円偏光板の特性を維持したものも知られている(特許文献6、特許文献7参照)。
- [0006] 二色性吸収型偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコールにヨウ素を吸着させ、延伸した構造のヨウ素系偏光子が高透過率、高偏光度を有することから広く用いられている(たとえば、特許文献8参照)。しかし、ヨウ素系偏光子は短波長側の偏光度が相対的に低いため、短波長側では黒表示での青抜け、白表示での黄色みなどの色相上の問題点を有する。
- [0007] またヨウ素系偏光子は、ヨウ素吸着の際にムラが発生しやすい。そのため、特に黒表示の際には、透過率のムラとして検出され、視認性を低下させるという問題があった。この問題を解決する方法としては、たとえば、ヨウ素系偏光子に吸着させるヨウ素の吸着量を増加させて、黒表示の際の透過率を人間の目の感知限界以下にする方法や、ムラそのものを発生しにくい延伸プロセスを採用する方法などが提案されている。しかしながら、前者は、黒表示の透過率と同時に、白表示の際の透過率も低下させてしまい、表示そのものが暗くなってしまう問題がある。また、後者は、プロセスそのものを置き換える必要があり、生産性を悪くしてしまう問題があった。
- [0008] 特に先述した円偏光モードのマルチドメインパネルなど、円偏光板を透過フィルターとして用いる用途においては、ますます高透過率、かつ高偏光度の円偏光板が必要であり、前記ムラが一層顕著に視認される問題があった。

特許文献1:特開平5-27118号公報

特許文献2:特開平5-100114号

特許文献3:特開平13-4837号公報

特許文献4:特開2000-137116号公報

特許文献5:特開2001-249222号公報

特許文献6:特開2001-91743号公報

特許文献7:特開平2003-332068号公報

特許文献8:特開2001-296427号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、吸収型偏光子と1/4波長板とが積層されている円偏光板であって、高透過率、かつ高偏光度を有し、黒表示の際の透過率のムラを抑えることができる円偏光板を提供することを目的とする。

[0010] また本発明は、当該円偏光板を少なくとも1枚用いた光学フィルムを提供すること、さらには当該円偏光板、光学フィルムを用いた画像表示装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下に示す円偏光板により前記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0012] すなわち本発明は、ヨウ素系吸光体を含有する透光性樹脂により形成されるマトリクス中に、微小領域が分散された構造のフィルムからなる散乱-二色性吸収複合型偏光子と1つまたは複数の位相差板から構成された1/4波長板とが積層されていることを特徴とする円偏光板、に関する。

[0013] 前記吸収複合型偏光子の微小領域は、配向された複屈折材料により形成されることが好ましい。また前記複屈折材料は、少なくとも配向処理時点で液晶性を示すことが好ましい。

[0014] 上記本発明の偏光子は、透光性樹脂とヨウ素系吸光体で形成される偏光子をマトリクスとし、また前記マトリクス中に、微小領域を分散させている。微小領域は配向された複屈折材料により形成されていることが好ましく、特に微小領域は液晶性を示す材

料により形成されていることが好ましい。このようにヨウ素系吸光体による吸収二色性の機能に加えて、散乱異方性の機能を合わせ持たせることにより、2つの機能の相乗効果によって偏光性能が向上し、透過率と偏光度を両立した視認性の良好な偏光子を得ている。

- [0015] 異方散乱の散乱性能は、マトリクスと微小領域の屈折率差に起因する。微小領域を形成する材料が、たとえば、液晶性材料であれば、マトリクスの透光性樹脂に比べて、 $\Delta n$ の波長分散が高いため、散乱する軸の屈折率差が短波長側ほど大きくなり、短波長ほど散乱量が多い。そのため、短波長ほど偏光性能の向上効果が大きくなり、ヨウ素系偏光子のもつ短波長側の偏光性能の相対的低さを補って、高偏光かつ色相がニュートラルな偏光子を実現できる。
- [0016] かかる散乱二色性吸収複合型偏光子と1/4波長板とを組み合わせることにより、高透過率、かつ高偏光度を有し、黒表示の際の透過率のムラを抑えることができる円偏光板が得られる。
- [0017] 前記円偏光板において、吸収複合型偏光子の微小領域の複屈折が0.02以上であることが好ましい。微小領域に用いる材料は、より大きい異方散乱機能を獲得するという観点から前記複屈折を有するものが好ましく用いられる。
- [0018] 前記円偏光板において、吸収複合型偏光子の微小領域を形成する複屈折材料と、透光性樹脂との各光軸方向に対する屈折率差は、  
最大値を示す軸方向における屈折率差( $\Delta n^1$ )が0.03以上であり、  
かつ $\Delta n^1$ 方向と直交する二方向の軸方向における屈折率差( $\Delta n^2$ )が、前記 $\Delta n^1$ の50%以下であることが好ましい。
- [0019] 各光軸方向に対する前記屈折率差( $\Delta n^1$ )、( $\Delta n^2$ )を、前記範囲に制御することで、米国特許第2123902号明細書で提案されるような、 $\Delta n^1$ 方向の直線偏光のみを選択的に散乱させた機能を有する散乱異方性フィルムとすることができる。すなわち、 $\Delta n^1$ 方向では屈折率差が大きいため、直線偏光を散乱させ、一方、 $\Delta n^2$ 方向では屈折率差が小さいため、直線偏光を透過させることができる。なお、 $\Delta n^1$ 方向と直交する二方向の軸方向における屈折率差( $\Delta n^2$ )はともに等しいことが好ましい。
- [0020] 散乱異方性を高くするには、 $\Delta n^1$ 方向の屈折率差( $\Delta n^1$ )を、0.03以上、好ましく

は0.05以上、特に好ましくは0.10以上とするのが好ましい。また $\Delta n^1$ 方向と直交する二方向の屈折率差( $\Delta n^2$ )は、前記 $\Delta n^1$ の50%以下、さらには30%以下であるのが好ましい。

[0021] 前記円偏光板において、吸収複合型偏光子のヨウ素系吸光体は、当該材料の吸収軸が、 $\Delta n^1$ 方向に配向していることが好ましい。

[0022] マトリクス中のヨウ素系吸光体を、その材料の吸収軸が前記 $\Delta n^1$ 方向に平行になるように配向させることにより、散乱偏光方向である $\Delta n^1$ 方向の直線偏光を選択的に吸収させることができる。その結果、入射光のうち $\Delta n^2$ 方向の直線偏光成分は、異方散乱性能を有しない従来型のヨウ素系偏光子と同じく、散乱されることなく透過する。一方、 $\Delta n^1$ 方向の直線偏光成分は散乱され、かつヨウ素系吸光体によって吸収される。通常、吸収は、吸収係数と厚みによって決定される。このように光が散乱された場合、散乱がない場合に比べて光路長が飛躍的に長くなる。結果として $\Delta n^1$ 方向の偏光成分は従来のヨウ素偏光子と比べ、余分に吸収される。つまり同じ透過率でより高い偏光度が得られる。

[0023] 以下、理想的なモデルについて詳細に説明する。一般に直線偏光子に用いられる二つの主透過率(第1主透過率 $k_1$ (透過率最大方位= $\Delta n^2$ 方向の直線偏光透過率)、第2主透過率 $k_2$ (透過率最小方向= $\Delta n^1$ 方向の直線偏光透過率))を用いて以下議論する。

[0024] 市販のヨウ素系偏光子ではヨウ素系吸光体が一方向に配向しているとすれば、平行透過率、偏光度はそれぞれ、

$$\begin{aligned} \text{平行透過率} &= 0.5 \times ((k_1)^2 + (k_2)^2), \\ \text{偏光度} &= (k_1 - k_2) / (k_1 + k_2), \text{で表される。} \end{aligned}$$

[0025] 一方、本発明の偏光子では $\Delta n^1$ 方向の偏光は散乱され、平均光路長は $\alpha (>1)$ 倍になっていると仮定し、散乱による偏光解消は無視できると仮定すると、その場合の主透過率はそれぞれ、 $k_1, k_2' = 10^x$ (但し、 $x$ は $\alpha \log k_2$ である)、で表される。

[0026] つまり、この場合の平行透過率、偏光度は、

$$\begin{aligned} \text{平行透過率} &= 0.5 \times ((k_1)^2 + (k_2')^2), \\ \text{偏光度} &= (k_1 - k_2') / (k_1 + k_2'), \text{で表される。} \end{aligned}$$

- [0027] 例えば、市販のヨウ素系偏光子(平行透過率0.385, 偏光度0.965: $k_1=0.877$ ,  $k_2=0.016$ )と同条件(染色量、作製手順が同じ)で本発明の偏光子を作成したとすると、計算上では $\alpha$ が2倍の時、 $k_2=0.0003$ まで低くなり、結果として平行透過率は0.385のまま、偏光度は0.999に向上する。上記は、計算上であり、もちろん散乱による偏光解消や表面反射および後方散乱の影響などにより幾分機能が低下する。上式から分かるように $\alpha$ が高い程良く、ヨウ素系吸光体の二色比が高いほど高機能が期待できる。 $\alpha$ を高くするには、散乱異方性機能をできるだけ高くし、 $\Delta n^1$ 方向の偏光を選択的に強く散乱させればよい。また、後方散乱は少ない方が良く、入射光強度に対する後方散乱強度の比率は30%以下が好ましく、さらには20%以下が好ましい。
- [0028] 前記円偏光板において、吸収複合型偏光子として用いるフィルムが、延伸によって製造されたものを好適に用いることができる。
- [0029] 前記円偏光板において、吸収複合型偏光子の微小領域は、 $\Delta n^2$ 方向の長さが0.05〜500  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0030] 可視光領域の波長のうち、振動面を $\Delta n^1$ 方向に有する直線偏光を強く散乱させるためには、分散分布している微小領域は、 $\Delta n^2$ 方向の長さが0.05〜500  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.5〜100  $\mu\text{m}$ となるように制御されることが好ましい。微小領域の $\Delta n^2$ 方向の長さが波長に比べて短すぎると十分に散乱が起こらない。一方、微小領域の $\Delta n^2$ 方向の長さが長すぎるとフィルム強度が低下したり、微小領域を形成する液晶性材料が、微小領域中で十分に配向しないなどの問題が生じるおそれがある。
- [0031] 前記円偏光板において、1/4波長板を構成する位相差板は、透明なポリマーフィルムの延伸フィルムおよび／または液晶性化合物の配向固化層により形成することができる。
- [0032] 前記円偏光板において、1/4波長板を構成する少なくとも1つの位相差板が、面内の最大屈折率を $n_x$ 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚み方向の屈折率を $n_z$ としたとき、 $0 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ を満足することが好ましい。
- [0033] 前記吸収複合型偏光子は、異方性散乱によって面に垂直な方向からの観察角度



においても斜めから入射光の影響を受けやすい。したがって、用いる表示素子が既に他の位相差フィルムにより光学補償されている場合や表示素子自体が光学補償している場合には、円偏光板に用いる1/4波長板単独で広い視野角において1/4波長の位相差を有するものであることが好ましい。そのため、本発明に用いる1/4波長板は広い視野角において1/4波長の位相差を有するものであることが好ましい。具体的には、前記1/4波長板を構成する位相差板のなかの少なくとも1つの位相差板が、 $0 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ を満足することが好ましい。さらには、 $0.2 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 0.8$ であることが好ましい。特に、1/4波長板を構成する位相差板は、全てが上記 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ の範囲を満たすことが好ましい。

[0034] 前記円偏光板において、前記1/4波長板を構成する位相差板は、逆波長分散特性を有するものであり、面内の最大屈折率を $n_x$ 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚み方向の屈折率を $n_z$ としたとき、 $1.2 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 2.0$ を満足することが好ましい。

[0035] 用いる表示素子がマルチドメインのVA液晶モードである場合や他の位相差フィルムで光学補償されていない場合には、円偏光板に用いる1/4波長板と液晶層を合わせた位相差が広い視野角において1/4波長の位相差を有するものであることが好ましい。具体的には、1/4波長板を構成する位相差板が逆波長分散特性を有するものであり、 $1.2 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 2.0$ を満足することが好ましい。

[0036] 前記吸収複合型偏光子と1/4波長板との積層は、アクリル系透明粘着剤を介して固定積層されていることが好ましい。吸収複合型偏光子と1/4波長板とを、ただ重ね置いただけでは間隙なく積層することは難しい。したがって、これらは透光性の接着剤や粘着剤によって貼り合わせることが好ましい。貼り合わせの簡便性の観点より粘着剤が好ましく、透明性、粘着特性、耐候性、耐熱性の観点からアクリル系粘着剤が好ましい。

[0037] 前記円偏光板において、吸収複合型偏光子は、透過方向の直線偏光に対する透過率が80%以上、かつヘイズ値が5%以下であり、吸収方向の直線偏光に対するヘイズ値が30%以上であることが好ましい。

[0038] 前記透過率、ヘイズ値を有する本発明の吸収複合型偏光子は、透過方向の直線

偏光に対しては高い透過率と良好な視認性を保有し、かつ吸収方向の直線偏光に対しては強い光拡散性を有している。したがって、簡便な方法にて、他の光学特性を犠牲にすることなく、高透過率、かつ高偏光度を有し、黒表示の際の透過率のムラを抑えることができる。

[0039] 本発明の吸収複合型偏光子は、透過方向の直線偏光、すなわち前記ヨウ素系吸光体の最大吸収方向とは直交する方向の直線偏光に対しては、可及的に高い透過率を有するものが好ましく、入射した直線偏光の光強度を100としたとき80%以上の光線透過率を有することが好ましい。光線透過率は85%以上がより好ましく、さらには光線透過率88%以上であるのが好ましい。ここで光線透過率は、積分球付き分光光度計を用いて測定された380nm〜780nmの分光透過率よりCIE1931 XYZ表色系に基づき算出したY値に相当する。なお、偏光子の表裏面の空気界面により約8%〜10%が反射されるため、理想的極限は100%からこの表面反射分を差し引いたものとなる。

[0040] また本発明の吸収複合型偏光子は透過方向の直線偏光は表示画像の視認性の明瞭性の観点より散乱されないことが望ましい。そのため、透過方向の直線偏光に対するヘイズ値は、好ましくは5%以下、さらに好ましくは3%以下である。一方、吸収複合型偏光子は吸収方向の直線偏光、すなわち前記ヨウ素系吸光体の最大吸収方向の直線偏光は局所的な透過率バラツキによるムラを散乱により隠蔽する観点より強く散乱されることが望ましい。そのため、吸収方向の直線偏光に対するヘイズ値は30%以上であることが好ましい。より好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上である。なお、ヘイズ値は、JIS K 7136（プラスチック透明材料のヘイズの求め方）に基づいて測定した値である。

[0041] 前記光学特性は、偏光子の吸収二色性の機能に加えて、散乱異方性の機能が複合化されたことによって引き起こされるものである。同様のことが、米国特許第2123902号明細書や、特開平9-274108号公報や特開平9-297204号公報に記載されている、直線偏光のみを選択的に散乱させる機能を有した散乱異方性フィルムと、二色性吸収型偏光子とを散乱最大の軸と吸収最大の軸が平行となるような軸配置にて重畳することによっても達成可能と考えられる。しかし、これらは、別途、散乱異方性

フィルムを形成する必要性があることや、重畳の際の軸合わせ精度が問題となること、さらに単に、重ね置いた場合は、前述した吸収される偏光の光路長増大効果が期待できず、高透過、高偏光度が達成されにくい。

[0042] また本発明は、円偏光板が、少なくとも1枚積層されていることを特徴とする光学フィルム、に関する。

[0043] さらに本発明は、前記円偏光板または光学フィルムが用いられていることを特徴とする画像表示装置、に関する。

### 図面の簡単な説明

[0044] [図1]本発明の偏光子の一例を示す概念図である。

[図2]実施例1と比較例1の偏光子の偏光吸光スペクトルを表すグラフである。

### 符号の説明

- [0045]
- 1 透光性樹脂
  - 2 ヨウ素系吸光体
  - 3 微小領域

### 発明を実施するための最良の形態

[0046] 本発明の光学フィルムは、散乱-二色性吸収複合型偏光子と、1/4波長板とが積層されている。

[0047] まず本発明の散乱-二色性吸収複合型偏光子を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の吸収複合型偏光子の概念図であり、ヨウ素系吸光体2を含有する透光性樹脂1によりフィルムが形成されており、当該フィルムをマトリクスとして、微小領域3が分散された構造を有する。このように本発明の吸収複合型偏光子は、ヨウ素系吸光体2が、マトリクスであるフィルムを形成する透光性熱可塑性樹脂1中により存在するが、ヨウ素系吸光体2は、微小領域3にも光学的に影響を及ぼさない程度に存在させることもできる。

[0048] 図1は、微小領域3と、透光性樹脂1との屈折率差が最大値を示す軸方向( $\Delta n^1$ 方向)に、ヨウ素系吸光体2が配向している場合の例である。微小領域3では、 $\Delta n^1$ 方向の偏光成分は散乱している。図1では、フィルム面内の一方向にある $\Delta n^1$ 方向は吸収軸となっている。フィルム面内において $\Delta n^1$ 方向に直交する $\Delta n^2$ 方向は透過軸と

なっている。なお、 $\Delta n^1$ 方向に直交するもう一つの $\Delta n^2$ 方向は厚み方向である。

[0049] 透光性樹脂1は、可視光領域において透光性を有し、ヨウ素系吸光体を分散吸着するものを特に制限なく使用できる。透光性樹脂1としては、透光性の水溶性樹脂があげられる。たとえば、従来より偏光子に用いられているポリビニルアルコールまたはその誘導体があげられる。ポリビニルアルコールの誘導体としては、ポリビニルホルマール、ポリビニルアセタール等があげられる他、エチレン、プロピレン等のオレフィン、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸等の不飽和カルボン酸そのアルキルエステル、アクリルアミド等で変性したものがあげられる。また透光性樹脂1としては、例えばポリビニルピロリドン系樹脂、アミロース系樹脂等があげられる。前記透光性樹脂1は、成形歪み等による配向複屈折を生じにくい等方性を有するものでもよく、配向複屈折を生じやすい異方性を有するものでもよい。

[0050] また透光性樹脂1としては、例えばポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系樹脂；ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体(A S樹脂)等のスチレン系樹脂；ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体等のオレフィン系樹脂等があげられる。さらには、塩化ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、アクリル系樹脂、アミド系樹脂、イミド系樹脂、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、塩化ビニリデン系樹脂、ビニルブチラール系樹脂、アリレート系樹脂、ポリオキシメチレン系樹脂、シリコーン系樹脂、ウレタン系樹脂等があげられる。これらは1種または2種以上を組み合わせることができる。また、フェノール系、メラミン系、アクリル系、ウレタン系、アクリルウレタン系、エポキシ系、シリコーン系等の熱硬化型または紫外線硬化型の樹脂の硬化物を用いることもできる。

[0051] 微小領域3を形成する材料は、等方性か複屈折を有するかは特に限定されるものではないが、複屈折材料が好ましい。また複屈折材料は、少なくとも配向処理時点で液晶性を示すもの(以下、液晶性材料という)が好ましく用いられる。すなわち、液晶性材料は、配向処理時点で液晶性を示していれば、形成された微小領域3においては液晶性を示していてもよく、液晶性を喪失していてもよい。

- [0052] 微小領域3を形成する材料は複屈折材料(液晶性材料)は、ネマチック液晶性、スメクチック液晶性、コレステリック液晶性のいずれでもよく、またリオトロピック液晶性のものでもよい。また、複屈折材料は、液晶性熱可塑樹脂でもよく、液晶性単量体の重合により形成されていてもよい。液晶性材料が液晶性熱可塑樹脂の場合には、最終的に得られる構造体の耐熱性の観点から、ガラス転移温度の高いものが好ましい。少なくとも室温ではガラス状態であるものを用いるのが好ましい。液晶性熱可塑性樹脂は、通常、加熱により配向し、冷却して固定させて、液晶性を維持したまま微小領域3を形成する。液晶性単量体は配合後に、重合、架橋等により固定した状態で微小領域3を形成させることができるが、形成した微小領域3では液晶性が喪失してしまうものがある。
- [0053] 前記液晶性熱可塑性樹脂としては、主鎖型、側鎖型またはこれらの複合型の各種骨格のポリマーを特に制限なく使用できる。主鎖型の液晶ポリマーとしては、芳香族単位等からなるメソゲン基を結合した構造を有する縮合系のポリマー、たとえば、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリカーボネート系、ポリエステルイミド系などのポリマーがあげられる。メソゲン基となる前記芳香族単位としては、フェニル系、ビフェニル系、ナフタレン系のものがあげられ、これら芳香族単位は、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。
- [0054] 側鎖型の液晶ポリマーとしては、ポリアクリレート系、ポリメタクリレート系、ポリ $\alpha$ -ハローアクリレート系、ポリ $\alpha$ -ハローシアノアクリレート系、ポリアクリルアミド系、ポリシロキサン系、ポリマロネート系の主鎖を骨格とし、側鎖に環状単位等からなるメソゲン基を有するものがあげられる。メソゲン基となる前記環状単位としては、たとえば、ビフェニル系、フェニルベンゾエート系、フェニルシクロヘキサン系、アゾキシベンゼン系、アゾメチン系、アゾベンゼン系、フェニルピリミジン系、ジフェニルアセチレン系、ジフェニルベンゾエート系、ビスシクロヘキサン系、シクロヘキシルベンゼン系、ターフェニル系等があげられる。なお、これら環状単位の末端は、たとえば、シアノ基、アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基、ハロゲン基、ハロアルキル基、ハロアルコキシ基、ハロアルケニル基等の置換基を有していてもよい。またメソゲン基のフェニル基は、ハロゲン基を有するものを用いることができる。

- [0055] また、いずれの液晶ポリマーのメソゲン基も屈曲性を付与するスペーサー部を介して結合していてもよい。スペーサー部としては、ポリメチレン鎖、ポリオキシメチレン鎖等があげられる。スペーサー部を形成する構造単位の繰り返し数は、メソゲン部の化学構造により適宜に決定されるがポリメチレン鎖の繰り返し単位は0〜20、好ましくは2〜12、ポリオキシメチレン鎖の繰り返し単位は0〜10、好ましくは1〜3である。
- [0056] 前記液晶性熱可塑樹脂は、ガラス転移温度50℃以上、さらには80℃以上であることが好ましい。また、重量平均分子量が2千〜10万程度のものが好ましい。
- [0057] 液晶性単量体としては、末端にアクリロイル基、メタクリロイル基等の重合性官能基を有し、これに前記環状単位等からなるメソゲン基、スペーサー部を有するものがあげられる。また重合性官能基として、アクリロイル基、メタクリロイル基等を2つ以上有するものを用いて架橋構造を導入して耐久性を向上させることもできる。
- [0058] 微小領域3を形成する材料は、前記液晶性材料に全てが限定されるものではなく、マトリクス材料と異なる素材であれば、非液晶性の樹脂を用いることができる。樹脂としては、ポリビニルアルコールとその誘導体、ポリオレフィン、ポリアリレート、ポリメタクリレート、ポリアクリルアミド、ポリエチレンテレフタレート、アクリルスチレン共重合体などがあげられる。また微小領域3を形成する材料としては、複屈折を持たない粒子などを用いることができる。当該微粒子としては、たとえば、ポリアクリレート、アクリルスチレン共重合体などの樹脂があげられる。微粒子のサイズは特に制限されないが、0.05〜500  $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.5〜100  $\mu\text{m}$ の粒子径のものが用いられる。微小領域3を形成する材料は、前記液晶性材料が好ましいが、前記液晶性材料には非液晶性材料を混入して用いることができる。さらには微小領域3を形成する材料にて、非液晶性材料を単独で使用することもできる。
- [0059] ヨウ素系吸光体は、ヨウ素からなる、可視光を吸収する種のことを意味し、一般には、透光性の水溶性樹脂(特にポリビニルアルコール系樹脂)とポリヨウ素イオン( $\text{I}_3^-$ ,  $\text{I}_5^-$ 等)との相互作用によって生じると考えられている。ヨウ素系吸光体はヨウ素錯体ともいわれる。ポリヨウ素イオンは、ヨウ素とヨウ化物イオンから生成させると考えられている。
- [0060] ヨウ素系吸光体は、少なくとも400〜700nmの波長帯域に吸収領域を有するもの

が好適に用いられる。

- [0061] ヨウ素系吸光体の代わりに用いることができる二色性吸収材料としては吸収二色性染料や顔料等があげられる。本発明では二色性吸収材料としてヨウ素系吸光体を用いることが好ましい。特にマトリクス材料である透光性樹脂1としてポリビニルアルコール等の透光性の水溶性樹脂を用いる場合には、ヨウ素系吸光体が高偏光度、高透過率の点から好ましい。
- [0062] 吸収二色性染料としては、耐熱性を有し、複屈折材料の前記液晶性材料を加熱して配向させる場合にも、分解や変質により二色性を喪失しないものが好ましく用いられる。前記の通り、吸収二色性染料は、可視光波長領域に二色比3以上の吸収帯を少なくとも1箇所以上有する染料であることが好ましい。二色比を評価する尺度としては、たとえば、染料を溶解させた適当な液晶材料を用いてホモジニアス配向の液晶セルを作成し、そのセルを用いて測定した偏光吸収スペクトルにおける吸収極大波長での吸収二色比が用いられる。当該評価法において、例えば標準液晶としてメルク社製のE-7を使用した場合には、用いる染料としては、吸収波長での二色比の目安値は3以上、好ましくは6以上、さらに好ましくは9以上である。
- [0063] かかる高二色比を有する染料としては、染料系偏光子に好ましく用いられているアゾ系、ペリレン系、アントラキノン系の染料があげられる、これら染料は混合系染料などがとして用いることができる。これら染料は、例えば、特開昭54-76171号公報等に詳しい。
- [0064] なお、カラー偏光子を形成する場合には、その特性に見合った吸収波長を有する染料を用いることができる。また、ニュートラルグレーの偏光子を形成する場合には、可視光全域に吸収が起こるように、二種類以上の染料を適宜混合して用いる。
- [0065] 本発明の散乱二色性吸収複合型偏光子は、ヨウ素系吸光体2を含有する透光性樹脂1によりマトリクスを形成したフィルムを作製するとともに、当該マトリクス中に、微小領域3(たとえば、液晶性材料により形成された、配向された複屈折材料)を分散させる。また、フィルム中において、前記 $\Delta n^1$ 方向の屈折率差( $\Delta n^1$ )、 $\Delta n^2$ 方向の屈折率差( $\Delta n^2$ )が前記範囲になるように制御する。
- [0066] かかる本発明の吸収複合型偏光子の製造工程は、特に制限されないが、たとえば

、

(1)マトリクスとなる透光性樹脂に、微小領域となる材料(以下、微小領域となる材料として液晶性材料を用いた場合を代表例として説明する。他の材料の場合も液晶性材料に準ずる。)が分散された混合溶液を製造する工程、

(2)前記(1)の混合溶液をフィルム化する工程、

(3)前記(2)で得られたフィルムを配向(延伸)する工程、

(4)前記マトリクスとなる透光性樹脂に、ヨウ素系吸光体を分散させる(染色する)工程、

を施すことにより得られる。なお、工程(1)乃至(4)の順序は適宜に決定できる。

[0067] 前記工程(1)では、まず、マトリクスを形成する透光性樹脂に、微小領域となる液晶性材料を分散した混合溶液を調製する。当該混合溶液の調製法は、特に制限されないが、前記マトリクス成分(透光性樹脂)と液晶性材料の相分離現象を利用する方法があげられる。たとえば、液晶性材料としてマトリクス成分とは相溶しにくい材料を選択し、マトリクス成分の水溶液に液晶性材料を形成する材料の溶液を界面活性剤などの分散剤を介して分散させる方法などあげられる。前記混合溶液の調製において、マトリクスを形成する透光性材料と微小領域となる液晶材料の組み合わせによっては分散剤を入れなくてもよい。マトリクス中に分散させる液晶性材料の使用量は、特に制限されないが、透光性樹脂100重量部に対して、液晶性材料を0.01〜100重量部、好ましくは0.1〜10重量部である。液晶性材料は溶媒に溶解し、または溶解することなく用いられる。溶媒としては、たとえば、水、トルエン、キシレン、ヘキサン、シクロヘキサン、ジクロロメタン、トリクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、テトラクロロエタン、トリクロロエチレン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、テトラヒドロフラン、酢酸エチル等があげられる。マトリクス成分の溶媒と、液晶性材料の溶媒とは同一でもよく異種でもよい。

[0068] 前記工程(2)において、フィルム形成後の乾燥工程で発泡を低減させるためには、工程(1)における混合溶液の調製において、微小領域を形成する液晶性材料を溶解するための溶媒を用いない方が好ましい。たとえば、溶媒を用いない場合には、マトリクスを形成する透光性材料の水溶液に液晶性材料を直接添加し、液晶性材料を



より小さく均一に分散させるために液晶温度範囲以上で加熱し分散させる方法等などがあげられる。

[0069] なお、マトリクス成分の溶液、液晶性材料の溶液、または混合溶液中には、分散剤、界面活性剤、紫外線吸収剤、難燃剤、酸化防止剤、可塑剤、離型剤、滑剤、着色剤等の各種の添加剤を本発明の目的を阻害しない範囲で含有させることができる。

[0070] 前記混合溶液をフィルム化する工程(2)では、前記混合溶液を加熱乾燥し、溶媒を除去することにより、マトリクス中に微小領域が分散されたフィルムを作製する。フィルムの形成方法としては、キャスト法、押出成形法、射出成形法、ロール成形法、流延成形法などの各種の方法を採用できる。フィルム成形にあたっては、フィルム中の微小領域のサイズが、最終的に $\Delta n^2$ 方向が $0.05\sim 500\mu\text{m}$ になるように制御する。混合溶液の粘度、混合溶液の溶媒の選択、組み合わせ、分散剤、混合溶媒の熱プロセス(冷却速度)、乾燥速度を調整することにより、微小領域の大きさや分散性を制御することができる。たとえば、マトリクスを形成する高せん断力のかかるような高粘度の透光性樹脂と微小領域となる液晶性材料の混合溶液を液晶温度範囲以上に加熱しながらホモミキサー等の攪拌機により分散させることによって微小領域を、より小さく分散させることができる。

[0071] 前記フィルムを配向する工程(3)は、フィルムを延伸することにより行うことができる。延伸は、一軸延伸、二軸延伸、斜め延伸などがあげられるが、通常、一軸延伸を行なう。延伸方法は、空気中での乾式延伸、水系浴中での湿式延伸のいずれでもよい。湿式延伸を採用する場合には、水系浴中に、適宜に添加剤(ホウ酸等のホウ素化合物、アルカリ金属のヨウ化物等)を含有させることができる。延伸倍率は特に制限されないが、通常、2～10倍程度とするのが好ましい。

[0072] かかる延伸により、ヨウ素系吸光体を延伸軸方向に配向させることができる。また、微小領域において複屈折材料となる液晶性材料は、上記延伸により微小領域中で延伸方向に配向され複屈折を発現させる。

[0073] 微小領域は延伸に応じて変形することが望ましい。微小領域が非液晶性材料の場合は延伸温度が樹脂のガラス転移温度付近、微小領域が液晶性材料の場合は延伸時の温度で液晶性材料がネマチック相またはスメクチック相等の液晶状態または等

方相状態になる温度を選択するのが望ましい。延伸時点で配向が不十分な場合には、別途、加熱配向処理などの工程を加えてもよい。

[0074] 液晶性材料の配向には上記延伸に加え、電場や磁場などの外場を用いてもよい。また液晶性材料にアゾベンゼンなどの光反応性物質を混合したり、液晶性材料にシンナモイル基等の光反応性基を導入したものをを用い、これを光照射などの配向処理によって配向させてもよい。さらには延伸処理と以上に述べた配向処理を併用することもできる。液晶性材料が、液晶性熱可塑樹脂の場合には、延伸時に配向させた後、室温に冷却させることにより配向が固定化され安定化される。液晶性単量体は、配向していれば目的の光学特性が発揮されるため、必ずしも硬化している必要はない。ただし、液晶性単量体で等方転移温度が低いものは、少し温度がかかることにより等方状態になってしまう。こうなると異方散乱でなくなって、逆に偏光性能が悪くなるので、このような場合には硬化させるのが好ましい。また液晶性単量体には室温で放置すると結晶化するものが多くあり、こうなると異方散乱でなくなって、逆に偏光性能が悪くなるので、このような場合にも硬化させるのが好ましい。かかる観点からすれば、配向状態をどのような条件下においても安定に存在させるためには、液晶性単量体を硬化することが好ましい。液晶性単量体の硬化は、たとえば、光重合開始剤と混合してマトリクス成分の溶液中に分散し、配向後、いずれかのタイミング(ヨウ素系吸光体による染色前、染色後)において紫外線等を照射して硬化し、配向を安定化させる。望ましくは、ヨウ素系吸光体による染色前である。

[0075] 前記マトリクスとなる透光性樹脂に、ヨウ素系吸光体を分散させる工程(4)は、一般には、ヨウ素をヨウ化カリウム等のアルカリ金属のヨウ化物等の助剤とともに溶解させた水系浴に前記フィルムを浸漬する方法があげられる。前述したように、マトリクス中に分散されたヨウ素とマトリクス樹脂との相互作用によりヨウ素系吸光体が形成される。浸漬させるタイミングとしては、前記延伸工程(3)の前でも後でもよい。なお、ヨウ素系吸光体は、一般に延伸工程を経ることによって著しく形成される。ヨウ素を含有する水系浴の濃度、アルカリ金属のヨウ化物などの助剤の割合は特に制限されず、一般的なヨウ素染色法を採用でき、前記濃度等は任意に変更することができる。

[0076] 得られる偏光子中におけるヨウ素の割合は特に制限されないが、透光性樹脂とヨウ

素の割合が、透光性樹脂100重量部に対して、ヨウ素が0.05〜50重量部程度、さらには0.1〜10重量部となるように制御するのが好ましい。

[0077] なお、二色性吸収材料として吸収二色性染料を用いる場合、得られる偏光子中における吸収二色性染料の割合は特に制限されないが、透光性熱可塑性樹脂と吸収二色性染料の割合が、透光性熱可塑性樹脂100重量部に対して、吸収二色性染料が0.01〜100重量部程度、さらには0.05〜50重量部となるように制御するのが好ましい。

[0078] 吸収複合型偏光子の作製にあたっては、前記工程(1)乃至(4)の他に、様々な目的のための工程(5)を施すことができる。工程(5)としては、たとえば、主にフィルムのヨウ素染色効率を向上させる目的として、水浴にフィルムを浸漬して膨潤させる工程があげられる。また、任意の添加物を溶解させた水浴に浸漬する工程等があげられる。主に水溶性樹脂(マトリクス)に架橋を施す目的のため、ホウ酸、ホウ砂などの添加剤を含有する水溶液にフィルムを浸漬する工程があげられる。なお、主に、分散したヨウ素系吸光体の量バランスを調節し、色相を調節することを目的として、アルカリ金属のヨウ化物などの添加剤を含有する水溶液にフィルムを浸漬する工程があげられる。

[0079] 前記フィルムを配向(延伸)延伸する工程(3)、マトリクス樹脂にヨウ素系吸光体を分散染色する工程(4)および上記工程(5)は、工程(3)、(4)が少なくとも1回ずつあれば、工程の回数、順序、条件(浴温度や浸漬時間など)は任意に選択でき、各工程は別々に行ってもよく、複数の工程を同時に行ってもよい。例えば、工程(5)の架橋工程と延伸工程(3)を同時に行ってもよい。

[0080] また、染色に用いるヨウ素系吸光体や、架橋に用いるホウ酸などは、上記のようにフィルムを水溶液への浸漬させることによって、フィルム中へ浸透させる方法の代わりに、工程(1)において混合溶液を調製前または調製後で、工程(2)のフィルム化前に任意の種類、量を添加する方法を採用することもできる。また両方法を併用してもよい。ただし、工程(3)において、延伸時等に高温(例えば80℃以上)にする必要がある場合であって、ヨウ素系吸光体が該温度で劣化してしまう場合には、ヨウ素系吸光体を分散染色する工程(4)は工程(3)の後にするのが望ましい。

- [0081] 以上の処理をしたフィルムは、適当な条件で乾燥されることが望ましい。乾燥は常法に従って行われる。
- [0082] 得られた偏光子(フィルム)の厚さは特に制限されないが、通常、 $1\mu\text{m}$ から $3\text{mm}$ 、好ましくは $5\mu\text{m}$ から $1\text{mm}$ 、さらに好ましくは $10\sim 500\mu\text{m}$ である。
- [0083] このようにして得られた偏光子は、通常、延伸方向において、微小領域を形成する複屈折材料の屈折率とマトリクス樹脂の屈折率の大小関係は特になく、延伸方向が $\Delta n^1$ 方向になっている。延伸軸と直交する二つの垂直方向は $\Delta n^2$ 方向となっている。また、ヨウ素系吸光体は延伸方向が、最大吸収を示す方向になっており、吸収+散乱の効果が最大限発現された偏光子になっている。
- [0084] 得られた偏光子は、常法に従って、その少なくとも片面に、前記透光性層として透明保護層を設けた偏光板とすることができる。透明保護層はポリマーによる塗布層として、またはフィルムのラミネート層等として設けることができる。透明保護層を形成する、透明ポリマーまたはフィルム材料としては、適宜な透明材料を用いるが、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮断性などに優れるものが好ましく用いられる。前記透明保護層を形成する材料としては、例えばポリエチレンテレフタレートやポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、二酢酸セルロースや三酢酸セルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体(AS樹脂)等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどがあげられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニレンスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、あるいは前記ポリマーのブレンド物なども前記透明保護層を形成するポリマーの例としてあげられる。
- [0085] また、特開2001-343529号公報(WO01/37007)に記載のポリマーフィルム、

たとえば、(A)側鎖に置換および／または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B)側鎖に置換および／または非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

[0086] 偏光特性や耐久性などの点より、特に好ましく用いることができる透明保護層は、表面をアルカリなどでケン化処理したトリアセチルセルロースフィルムである。透明保護層の厚さは、任意であるが一般には偏光板の薄型化などを目的に500  $\mu$ m以下、さらには1〜300  $\mu$ m、特に5〜300  $\mu$ mが好ましい。なお、偏光子の両側に透明保護層を設ける場合は、その表裏で異なるポリマー等からなる保護フィルムを用いることができる。

[0087] また、保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したがって、 $R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \cdot d$  (ただし、 $n_x$ 、 $n_y$ はフィルム平面内の主屈折率、 $n_z$ はフィルム厚方向の屈折率、 $d$ はフィルム厚みである) で表されるフィルム厚み方向の位相差値が−90nm〜+75nmである保護フィルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値( $R_{th}$ )が−90nm〜+75nmのものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色(光学的な着色)をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値( $R_{th}$ )は、さらに好ましくは−80nm〜+60nm、特に−70nm〜+45nmが好ましい。

[0088] 前記保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

[0089] ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコーン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れる硬化皮膜を保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキ

ング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

[0090] またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が0.5〜50  $\mu\text{m}$ のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2〜50重量部程度であり、5〜25重量部が好ましい。アンチグレア層は偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

[0091] なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護層とは別体のものとして設けることもできる。

[0092] 前記偏光子と保護フィルムとの接着処理には、接着剤が用いられる。接着剤としては、イソシアネート系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリエステル等を例示できる。前記接着剤は、通常、水溶液からなる接着剤として用いられ、通常、0.5〜60重量%の固形分を含有してなる。

[0093] 前記保護フィルムと偏光子とは、前記接着剤を用いて貼り合わせる。接着剤の塗布は、保護フィルム、偏光子のいずれに行ってもよく、両者に行ってもよい。貼り合わせ後には、乾燥工程を施し、塗布乾燥層からなる接着層を形成する。偏光子と保護フィルムの貼り合わせは、ロールラミネーター等により行うことができる。接着層の厚さは、特に制限されないが、通常0.1〜5  $\mu\text{m}$ 程度である。

[0094] 本発明の円偏光板は、上記吸収複合型偏光子（吸収複合型偏光子は前記保護フィルム等を積層した吸収複合型偏光板として用いることができる）と1/4波長板を組み合わせたものである。

- [0095] 前記1/4波長板を構成する位相差板は、透明なポリマーフィルムの延伸(配向)フィルム、液晶性化合物の配向固化層により形成することができる。位相差板の厚さは特に制限されないが、0.5〜500  $\mu\text{m}$ 程度であるのが好ましい。
- [0096] ポリマーフィルムの材料としては、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリプロピレンやその他のポリオレフィン、ポリアリレート、ポリアミド、ポリエステル、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、酢酸セルロース、ポリ塩化ビニルなどがあげられる。延伸フィルムは、ポリマーフィルムを1軸または2軸等の延伸により得ることができる。また厚み方向の屈折率を制御した延伸フィルムは、例えばポリマーフィルムに熱収縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸処理又は/及び収縮処理することにより得ることができる。
- [0097] 液晶性化合物の配向固化層は、液晶ポリマーの配向フィルム、液晶ポリマーの配向層を透明フィルムにて支持したものなどがあげられる。また厚み方向の屈折率を制御して、液晶ポリマーを斜め配向させたものなどがあげられる。
- [0098] 前記1/4波長板は、1/4波長の位相差を有する1枚の位相差板により構成されてもよく、2枚以上の位相差板を積層して1/4波長の位相差を有するように光学特性を制御した積層波長板であってもよい。積層波長板は、位相差の波長依存性を小さくして可視光域等の広い波長範囲で1/4波長板として機能させることができる。例えば積層波長板は、単色光に対して1/4波長板として機能する位相差板と他の位相差特性を示す位相差板、例えば1/2波長板として機能する位相差板とを重畳する方式などにより得ることができる。また、積層波長板は単色光に対して1/4波長板として機能する位相差板を2枚以上用い、これらを積層する軸角度を制御して、1/4波長の位相差が得られるように制御することにより得ることができる。
- [0099] また1/4波長板としては、逆波長分散性を有する位相差板が好適に用いられる。逆波長分散性を有する位相差板は、位相差が短波長ほど小さくなるものである。逆波長分散性を有する位相差板は、正の屈折率異方性を有する高分子と負の屈折率異方性を有する高分子とからなるブレンド高分子、正の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位と負の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位とからなる共重合体の配向フィルムにより得られる。かかる逆波長分散性を有する位相差板は、た

たとえば、特開2003-315550号公報に記載されているように、正の光学異方性を有するビスフェノールと負の光学異方性を有するフルオレン環を持つビスフェノールの組み合わせが好適である。また特開2000-137116号公報に記載されているように、所定のアセチル化度を有するセルロースフィルムの配向フィルムがあげられる。

[0100] 本発明の円偏光板における、上記吸収複合型偏光子(または吸収複合型偏光板)と1/4波長板の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて空気間隙なく積層することが望ましい。

[0101] 接着剤や粘着剤としては特に制限されない。例えばアクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル/塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いる。

[0102] 前記接着剤または粘着剤は透明で、可視光領域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、アクリル系粘着剤などが好ましく用いる。

[0103] 前記接着剤や粘着剤にはベースポリマーに応じた架橋剤を含有させることができる。また接着剤には、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す接着剤層などであってもよい。

[0104] なお本発明において、上記光学素子等、また粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

[0105] 接着剤や粘着剤は、通常、ベースポリマーまたはその組成物を溶剤に溶解又は分散させた固形分濃度が10〜50重量%程度の接着剤溶液として用いられる。溶剤としては、トルエンや酢酸エチル等の有機溶剤や水等の接着剤の種類に応じたものを



適宜に選択して用いることができる。

- [0106] 粘着層や接着層は、異なる組成又は種類等のものの重畳層として偏光板や光学フィルムの片面又は両面に設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には1〜500  $\mu\text{m}$ であり、5〜200  $\mu\text{m}$ が好ましく、特に10〜100  $\mu\text{m}$ が好ましい。
- [0107] 本発明の円偏光板には、粘着層または接着層を設けることもできる。粘着層は、液晶セルへの貼着に用いることができる他、光学層の積層に用いられる。前記光学フィルムの接着に際し、それらの光学軸は目的とする位相差特性などに応じて適宜な配置角度とすることができる。
- [0108] 粘着層等の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鏡アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いる。
- [0109] 上記本発明の円偏光板は、常法に従って、液晶表示装置に適用される。液晶表示装置には、液晶セルの両側に偏光板が配置され、各種の光学層等が適宜に用いられる。上記円光板は、液晶セルの少なくとも一方の側に適用される。液晶表示装置の形成は、従来に準じて行いうる。すなわち液晶表示装置は一般に、液晶セルと光学素子、及び必要に応じての照明システム等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成されるが、本発明の光学フィルムを用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じうる。液晶セルについても、例えばTN型やSTN型、 $\pi$ 型などの任意なタイプのものを用いうる。
- [0110] さらに、液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板、アンチグレア層、反射防止膜、保護板、プリズムアレイ、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトなどの適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。
- [0111] 前記円偏光板は、液晶表示装置等の製造過程で順次別個に積層する方式にても

形成することができるが、予め積層したものは、品質の安定性や組立作業等に優れていて液晶表示装置などの製造工程を向上させうる利点がある。積層には粘着層等の適宜な接着手段を用いる。前記の円偏光板やその他の光学フィルムの接着に際し、それらの光学軸は目的とする位相差特性などに応じて適宜な配置角度とすることができる。

[0112] 前記のほか実用に際して積層される光学層については特に限定はないが、例えば反射板や半透過板、視角補償フィルムなどの液晶表示装置等の形成に用いられることのある光学層を1層または2層以上用いることができる。また輝度向上フィルムを積層して用いることができる。

[0113] 反射型偏光板は、偏光板に反射層を設けたもので、視認側(表示側)からの入射光を反射させて表示するタイプの液晶表示装置などを形成するためのものであり、バックライト等の光源の内蔵を省略できて液晶表示装置の薄型化を図りやすいなどの利点を有する。反射型偏光板の形成は、必要に応じ透明保護層等を介して偏光板の片面に金属等からなる反射層を付設する方式などの適宜な方式にて行うことができる。

[0114] なお、半透過型偏光板は、上記において反射層で光を反射し、かつ透過するハーフミラー等の半透過型の反射層とすることにより得ることができる。半透過型偏光板は、通常液晶セルの裏側に設けられ、液晶表示装置などを比較的明るい雰囲気で使用する場合には、視認側(表示側)からの入射光を反射させて画像を表示し、比較的暗い雰囲気においては、半透過型偏光板のバックサイドに内蔵されているバックライト等の内蔵光源を使用して画像を表示するタイプの液晶表示装置などを形成できる。

[0115] 視角補償フィルムは、液晶表示装置の画面を、画面に垂直でなくやや斜めの方向から見た場合でも、画像が比較的鮮明にみえるように視野角を広げるためのフィルムである。このような視角補償位相差板としては、例えば位相差フィルム、液晶ポリマー等の配向フィルムや透明基材上に液晶ポリマー等の配向層を支持したものなどからなる。通常の位相差板は、その面方向に一軸に延伸された複屈折を有するポリマーフィルムが用いられるのに対し、視角補償フィルムとして用いられる位相差板には、面

方向に二軸に延伸された複屈折を有するポリマーフィルムとか、面方向に一軸に延伸され厚さ方向にも延伸された厚さ方向の屈折率を制御した複屈折を有するポリマーや傾斜配向フィルムのような二方向延伸フィルムなどが用いられる。傾斜配向フィルムとしては、例えばポリマーフィルムに熱収縮フィルムを接着して加熱によるその収縮力の作用下にポリマーフィルムを延伸処理又は／及び収縮処理したものや、液晶ポリマーを斜め配向させたものなどが挙げられる。位相差板の素材原料ポリマーは、先の位相差板で説明したポリマーと同様のものが用いられ、液晶セルによる位相差に基づく視認角の変化による着色等の防止や良視認の視野角の拡大などを目的とした適宜なものを用いる。

[0116] また良視認の広い視野角を達成する点などより、液晶ポリマーの配向層、特にディスコティック液晶ポリマーの傾斜配向層からなる光学的異方性層をトリアセチルセルロースフィルムにて支持した光学補償位相差板が好ましく用いる。

[0117] 偏光板と輝度向上フィルムを貼り合わせた偏光板は、通常液晶セルの裏側サイドに設けられて使用される。輝度向上フィルムは、液晶表示装置などのバックライトや裏側からの反射などにより自然光が入射すると所定偏光軸の直線偏光または所定方向の円偏光を反射し、他の光は透過する特性を示すもので、輝度向上フィルムを偏光板と積層した偏光板は、バックライト等の光源からの光を入射させて所定偏光状態の透過光を得ると共に、前記所定偏光状態以外の光は透過せずに反射される。この輝度向上フィルム面で反射した光を更にその後ろ側に設けられた反射層等を介し反転させて輝度向上フィルムに再入射させ、その一部又は全部を所定偏光状態の光として透過させて輝度向上フィルムを透過する光の増量を図ると共に、偏光子に吸収させてにくい偏光を供給して液晶表示画像表示等にご利用する光量の増大を図ることにより輝度を向上させうるものである。

[0118] 前記の輝度向上フィルムとしては、例えば誘電体の多層薄膜や屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体の如き、所定偏光軸の直線偏光を透過して他の光は反射する特性を示すもの、コレステリック液晶ポリマーの配向フィルムやその配向液晶層をフィルム基材上に支持したものの如き、左回り又は右回りのいずれか一方の円偏光を反射して他の光は透過する特性を示すものなどの適宜なものを用いる。

- [0119] また偏光板は、上記の偏光分離型偏光板の如く、偏光板と2層又は3層以上の光学層とを積層したものからなっているもよい。従って、上記の反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型楕円偏光板や半透過型楕円偏光板などであってもよい。
- [0120] 次いで有機エレクトロルミネセンス装置(有機EL表示装置)について説明する。一般に、有機EL表示装置は、透明基板上に透明電極と有機発光層と金属電極とを順に積層して発光体(有機エレクトロルミネセンス発光体)を形成している。ここで、有機発光層は、種々の有機薄膜の積層体であり、例えばトリフェニルアミン誘導体等からなる正孔注入層と、アントラセン等の蛍光性の有機固体からなる発光層との積層体や、あるいはこのような発光層とペリレン誘導体等からなる電子注入層の積層体や、またあるいはこれらの正孔注入層、発光層、および電子注入層の積層体等、種々の組み合わせをもった構成が知られている。
- [0121] 電圧の印加によって発光する有機発光層の表面側に透明電極を備えるとともに、有機発光層の裏面側に金属電極を備えてなる有機エレクトロルミネセンス発光体を含む有機EL表示装置において、透明電極の表面側に偏光板を設けるとともに、これら透明電極と偏光板との間に位相差板を設けることができる。
- [0122] 位相差板および偏光板は、外部から入射して金属電極で反射してきた光を偏光する作用を有するため、その偏光作用によって金属電極の鏡面を外部から視認させないという効果がある。特に、位相差板を $1/4$ 波長板で構成し、かつ偏光板と位相差板との偏光方向のなす角を $\pi/4$ に調整すれば、金属電極の鏡面を完全に遮蔽することができる。
- [0123] すなわち、この有機EL表示装置に入射する外部光は、偏光板により直線偏光成分のみが透過する。この直線偏光は位相差板により一般に楕円偏光となるが、とくに位相差板が $1/4$ 波長板でしかも偏光板と位相差板との偏光方向のなす角が $\pi/4$ のときには円偏光となる。
- [0124] この円偏光は、透明基板、透明電極、有機薄膜を透過し、金属電極で反射して、再び有機薄膜、透明電極、透明基板を透過して、位相差板に再び直線偏光となる。そして、この直線偏光は、偏光板の偏光方向と直交しているので、偏光板を透過できな

い。その結果、金属電極の鏡面を完全に遮蔽することができる。

## 実施例

[0125] 以下に、この発明の実施例を記載してより具体的に説明する。なお、以下において、部とあるのは重量部を意味する。

[0126] <散乱-二色性吸収複合型偏光板の作製>

(散乱-二色性吸収複合型偏光子)

重合度2400、ケン化度98.5%のポリビニルアルコール樹脂を溶解した固形分13重量%のポリビニルアルコール水溶液と、メソゲン基の両末端に一つずつアクリロイル基を有する液晶性単量体(ネマチック液晶温度範囲が40〜70℃)とグリセリンとを、ポリビニルアルコール:液晶性単量体:グリセリン=100:5:15(重量比)になるように混合し、液晶温度範囲以上に加熱してホモミキサーにて攪拌して混合溶液を得た。当該混合溶液中に存在している気泡を室温(23℃)で放置することにより脱泡した後に、キャスト法にて塗工、続いて乾燥後に、白濁した厚さ70  $\mu\text{m}$ の混合フィルムを得た。この混合フィルムを130℃で10分間熱処理した。

[0127] 上記混合フィルムを30℃の水浴に浸漬して膨潤させたのち、30℃のヨウ素:ヨウ化カリウム=1:7(重量比)の水溶液(染色浴:濃度0.32重量%)に浸漬しながら約3倍に延伸し、その後、50℃のホウ酸3重量%水溶液(架橋浴)に浸漬しながら総延伸倍率が約6倍になるように延伸した後、さらに50℃のホウ酸4重量%水溶液(架橋浴)に浸漬した。さらに、30℃のヨウ化カリウム5重量%水溶液浴に10秒間浸漬して色相調節を行なった。続いて水洗し、50℃にて4分間乾燥し、本発明の偏光子を得た。

[0128] (異方散乱発現の確認と屈折率の測定)

また得られた偏光子を偏光顕微鏡観察したところ、ポリビニルアルコールマトリクス中に無数に分散された液晶性単量体の微小領域が形成されていることが確認できた。この液晶性単量体は延伸方向に配向しており、微小領域の延伸方向( $\Delta n^1$ 方向)の平均サイズは5〜10  $\mu\text{m}$ であった。また、延伸方向と直交する方向( $\Delta n^2$ 方向)の平均サイズは0.5〜3  $\mu\text{m}$ であった。

[0129] マトリクスと微小領域の屈折率については、各々別々に測定した。測定は20℃で行なった。まず、同一延伸条件で延伸したポリビニルアルコールフィルム単独の屈折率

をアッペ屈折計(測定光589nm)で測定したところ、延伸方向( $\Delta n^1$ 方向)の屈折率 $=1.54$ ,  $\Delta n^2$ 方向の屈折率 $=1.52$ であった。また液晶性単量体の屈折率( $n_e$ :異常光屈折率および $n_o$ :常光屈折率)を測定した。 $n_o$ は、垂直配向処理を施した高屈折率ガラス上に液晶性単量体を配向塗設し、アッペ屈折計(測定光589nm)で測定した。一方、水平配向処理した液晶セルに液晶性単量体を注入し、自動複屈折測定装置(王子計測機器株式会社製, 自動複屈折計KOBRA21ADH)にて位相差( $\Delta n \times d$ )を測定し、また別途、光干渉法によりセルギャップを( $d$ )を測定し、位相差/セルギャップから $\Delta n$ を算出し、この $\Delta n$ と $n_o$ の和を $n_e$ とした。 $n_e$ ( $\Delta n^1$ 方向の屈折率に相当) $=1.64$ ,  $n_o$ ( $\Delta n^2$ 方向の屈折率に相当) $=1.52$ , 従って、 $\Delta n^1 = 1.64 - 1.54 = 0.10$ ,  $\Delta n^2 = 1.52 - 1.52 = 0.00$ と算出された。以上から所望の異方散乱が発現していることが確認できた。

[0130] (偏光板)

上記吸収複合型偏光子の両面にトリアセチルセルロースフィルム(厚み $80 \mu m$ )を、ポリウレタン系接着剤を用いて積層して吸収複合型偏光板を作製した。

[0131] <位相差板の作製>

位相差板の $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ の値は $N_z$ として以下に示す。位相差、 $N_z$ の測定には日本分光社製の分光エリプソメータM-220を用い、サンプルの位相差入射角度依存性を測定することにより、三次元屈折率を求めた。その際、サンプルの屈折率異方性に対しては屈折率回転楕円体を仮定した。また、計算の際に必要な、平均屈折率は別途Abbe屈折率計を用いて測定した589nmの波長の光に対する平均屈折率を使用した。

[0132] (位相差板1)

厚み $50 \mu m$ のポリカーボネートフィルムを、熱収縮性フィルムの接着下において $150^\circ C$ で延伸処理し、波長550nmの光に対して $1/2$ 波長の位相差を与える $N_z = 0.5$ の $1/2$ 波長板を作製した。

[0133] (位相差板2)

厚み $50 \mu m$ のポリカーボネートフィルムを、 $150^\circ C$ で延伸処理し、波長550nmの光に対して $1/2$ 波長の位相差を与える $N_z = 1$ (つまり、 $n_y = n_z$ )の $1/2$ 波長板を作

製した。

[0134] (位相差板3)

厚み $50\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルムを、 $150^\circ\text{C}$ で延伸処理し、波長 $550\text{nm}$ の光に対して $1/4$ 波長の位相差を与える $N_z=1$ の $1/4$ 波長板を作製した。

[0135] (位相差板4)

厚み $100\mu\text{m}$ の環状ポリオレフィンフィルム(JSR社製, ARTON)を、熱収縮性フィルムの接着下において $175^\circ\text{C}$ で延伸処理し、波長 $550\text{nm}$ の光に対して $1/4$ 波長の位相差を与える $N_z=0.7$ の $1/4$ 波長板を作製した。

[0136] (位相差板5)

ポリビニルアルコール(重合度500, 完全ケン化, クラレ社製)の0.5重量%水溶液をトリアセチルセルロースフィルム( $40\mu\text{m}$ )に乾燥後の膜厚で $20\text{nm}$ になるよう塗布、乾燥した。続いて、その塗布面をラビング布(レーヨン製)で一方向へラビング処理を施して、配向処理済みフィルムを作成した。次に市販の光架橋性液晶(商品名UCL-001, 大日本インキ化学工業社製)25重量部をシクロヘキサノン75重量部に溶解した溶液を、配向処理済みフィルムにスピンコーティングによって塗布した。次に、 $130^\circ\text{C}$ で1分間加熱した後、速やかに窒素置換した雰囲気中、室温で紫外線照射し、前記液晶をネマチック配向固定した。得られた位相差板は $550\text{nm}$ の光に対して $1/4$ 波長の位相差であり $N_z=1$ であった。

[0137] (位相差板6)

特開2000-137116号公報の実施例1を参考にしてアセチル化度2.66のセルロースアセテートフィルム(厚み $110\mu\text{m}$ )を作成し、 $170^\circ\text{C}$ で2軸延伸し、測定波長が短波長ほど位相差が小さい逆波長分散の位相差板を得た。得られた位相差板は $550\text{nm}$ に対して $1/4$ 波長の位相差であり、 $N_z=1.6$ であった。

[0138] 実施例1

上記で得られた散乱-二色性吸収複合型偏光板と位相差板3( $1/4$ 波長板)とをアクリル系粘着剤を介して貼り合せて円偏光板を得た。前記吸収複合型偏光板の延伸軸と $1/4$ 波長板の延伸軸は $45^\circ$ で交差する角度で貼り合わせた。

[0139] 実施例2

実施例1において、位相差板3(1/4波長板)の代わりに位相差板4(1/4波長板)を用いたこと以外は実施例1に準じて円偏光板を得た。

[0140] 実施例3

実施例1において、位相差板3(1/4波長板)の代わりに位相差板5(1/4波長板)を用いたこと以外は実施例1に準じて円偏光板を得た。

[0141] 実施例4

実施例1において、位相差板3(1/4波長板)の代わりに位相差板6(1/4波長板)を用いたこと以外は実施例1に準じて円偏光板を得た。

[0142] 実施例5

上記で得られた散乱-二色性吸収複合型偏光板と位相差板1(1/2波長板)と位相差板3(1/4波長板)とをアクリル系粘着剤を介して貼り合せて円偏光板を得た。前記吸収複合型偏光板と1/2波長板と1/4波長板の交差角は、吸収複合型偏光板の延伸軸に対して1/2波長板が $17.5^\circ$ 、1/4波長板が $80^\circ$ となるように貼り合わせた。

[0143] 実施例6

実施例1において、位相差板1(1/2波長板)の代わりに位相差板2(1/2波長板)を用いたこと以外は実施例1に準じて円偏光板を得た。

[0144] 比較例1

散乱-二色性吸収複合型偏光子の作製において、液晶性単量体を用いなかったこと以外は同様の操作により偏光子を作製した。当該偏光子を用いて、前記同様の操作により偏光板を作製した。また当該偏光板を用いたこと以外は実施例1と同様にして円偏光板を得た。

[0145] (光学特性評価)

実施例及び比較例で用いた偏光板の光学特性を、積分球付き分光光度計(日立製作所製のU-4100)にて測定した。各直線偏光に対する透過率はグラントムソンプリズム偏光子を通して得られた完全偏光を100%として測定した。なお、透過率は、CIE1931表色系に基づいて算出した、視感度補正したY値で示した。 $k_1$ は最大透過率方向の直線偏光の透過率、 $k_2$ はその直交方向の直線偏光の透過率を表す。結



果を表1に示す。

[0146] 偏光度 $P$ は、 $P = \{(k_1 - k_2) / (k_1 + k_2)\} \times 100$ 、で算出した。単体透過率 $T$ は、 $T = (k_1 + k_2) / 2$ 、で算出した。

[0147] さらに実施例および比較例で用いた偏光子については偏光吸光スペクトルの測定をグラントムソンプリズムを備えた分光光度計((株)日立製作所製, U4100)により行なった。実施例および比較例で用いた偏光子の偏光吸光スペクトルを図2に示す。図2(a)の「MD偏光」は、延伸軸と平行な振動面を持つ偏光を入射した場合の偏光吸光スペクトル、図2(b)の「TD偏光」は、延伸軸に垂直な振動面を持つ偏光を入射した場合の偏光吸光スペクトルである。

[0148] TD偏光(=偏光子の透過軸)については、実施例1および比較例1の偏光子の吸光度は可視域全域でほぼ等しいのに対し、MD偏光(=偏光子の吸収+散乱軸)については、実施例1の偏光子の吸光度が比較例1の偏光子の吸光度を上回った。特に短波長側において上回った。つまり、実施例1の偏光子の偏光性能が比較例1の偏光子を上回ったことを示す。実施例1と比較例1では延伸、染色などの条件はすべて等しいので、ヨウ素系吸光体の配向度も等しいと考えられる。ゆえに、実施例1の偏光子のMD偏光での吸光度の上昇は、前述の通り、ヨウ素による吸収に異方散乱の効果が加わったことによる効果によって偏光性能が向上したことを示すものである。

[0149] ヘイズ値は、最大透過率方向の直線偏光に対するヘイズ値および吸収方向(その直交方向)の直線偏光に対するヘイズ値を測定した。ヘイズ値の測定は、JIS K 7136 (プラスチック透明材料のヘイズの求め方)に従って、ヘイズメーター(村上色彩研究所製のHM-150)を用いて、市販の偏光板(日東電工社製NPF-SEG1224DU:単体透過率43%, 偏光度99.96%)を、サンプルの測定光の入射面側に配置し、市販の偏光板とサンプル(偏光板)の延伸方向を直交させて測定した時のヘイズ値を示す。ただし、市販のヘイズメーターの光源では直交時の光量が検出器の感度限界以下となってしまうため、別途設けた高光強度のハロゲンランプの光を光ファイバーを用いて入光させ、検出感度内とした後、手動にてシャッター開閉を行い、ヘイズ値を算出した。

[0150] [表1]

偏光子	直線偏光の透過率(%)		単体透過率 (%)	偏光度 (%)	ヘイズ値(%)	
	最大透過方向 ( $k_1$ )	直交方向 ( $k_2$ )			最大透過方向	直交方向
実施例1	87.00	0.035	43.53	99.92	1.8	82.0
比較例1	87.00	0.043	43.52	99.90	0.3	0.2

[0151] 上記表1に示す通り、実施例と比較例の偏光板では、略単体透過率、偏光度等の偏光特性は良好である。しかし、実施例で用いた偏光板では、ヨウ素系吸光体を含有する透光性の水溶性樹脂により形成されるマトリクス中に、微小領域が分散された構造の偏光子を用いているため、通常の偏光子を用いている比較例の偏光板よりも、直交時の透過率のヘイズ値が高くバラツキによるムラが、散乱によって隠蔽され確認できなくなっていることが分かる。

[0152] 次に、実施例、比較例の円偏光板それぞれに対してコントラスト(輝度、着色)、ムラを評価した。結果を表2に示す。

[0153] コントラスト、ムラの評価は以下の通りである。逆円偏光を与える円偏光板を作成し(波長板の積層角度を実施例、比較例の交差角に対して90°ずらして積層したもの)、実施例、比較例の円偏光板に対して波長板側をお互いに内側になるように重ねおいた状態のサンプルを作製した。このサンプルを液晶ディスプレイに用いられるバックライトの上面に配置し、鉛直上方からのもれ光の観察およびムラを確認した。もれ光の観察はトプコン社製のBM-5を用いて輝度( $\text{cd}/\text{cm}^2$ )を測定した。さらに目視にて、色付きの程度および光量を確認した。ムラの評価は、目視にてムラが確認できるレベルを「×」、目視にてムラが確認できないレベルを「○」とした。

[0154] [表2]

円偏光板	コントラスト		ムラ
	輝度( $\text{cd}/\text{cm}^2$ )	着色	
実施例1	1.2	紫	○
実施例2	0.5	青紫	○
実施例3	1.7	紫	○
実施例4	0.5	黒	○
実施例5	0.3	黒紫	○
実施例6	0.6	黒紫	○
比較例1	0.8	紫	×

[0155] 液晶表示素子での黒表示を想定した上記実験の結果、比較例(通常の円偏光板)に比べ、実施例では透過率のバラツキによるムラが散乱によって隠蔽され確認できなくなっていることが分かる。さらに、実施例1と実施例2および実施例5と実施例6を比較するとNz係数の効果により、もれ光が実施例2、5の円偏光板の方が少ないことが分かる。また、実施例4、5、6では広い波長において1/4波長板として機能するためにもれ光の色付きの程度が低いことが分かる。

[0156] 次に、実施例4および比較例1の円偏光板を、市販のVAモードの液晶パネルの偏光板と取り替えて並べて実装した。貼り変えた部分は実施例、比較例いずれも大幅

に白表示した時の輝度が上昇していた。また、暗室にて黒表示してムラのレベルを確認したところ、比較例の円偏光板に比べて、実施例の円偏光板を実装した部分ではまったくムラを確認できず視認性は非常に良好であった。更に、実施例の円偏光板を実装した部分は広い視野角にて良好の視認性を有していた。

[0157] 本発明の散乱-二色性吸収複合型偏光子の構造と類似する偏光子として、特開2002-207118号公報には、樹脂マトリクス中に液晶性複屈折材料と吸収二色性材料との混合相を分散させたものが開示されている。その効果は本発明と同種類のものである。しかし、特開2002-207118号公報のように分散相に吸収二色性材料が存在している場合に比較して、本発明のようにマトリクス層に吸収二色性材料が存在する方が、散乱した偏光が吸収層を通過するが光路長が長くなるため、より散乱した光を吸収することができる。ゆえに、本発明のほうが偏光性能の向上の効果がはるかに高い。また製造工程が簡単である。

[0158] また特表2000-506990号公報には、連続相または分散相のいずれかに二色性染料が添加された光学体が開示されているが、本発明は吸収複合型偏光子に1/4波長板を積層させる点に特徴があり、特に吸収複合型偏光子の二色性吸収材料としてヨウ素を用いる点に特徴がある。二色性染料ではなくヨウ素を用いる場合には以下の利点がある。(1)ヨウ素によって発現する吸収二色性は二色性染料よりも高い。したがって、得られる偏光子に偏光特性もヨウ素を用いた方が高くなる。(2)ヨウ素は、連続相(マトリクス相)に添加される前は吸収二色性を示しておらず、マトリクスに分散された後、延伸することによって二色性を示すヨウ素系吸光体が形成される。この点は連続相に添加される前から二色性を有している二色性染料と相違する点である。つまり、ヨウ素はマトリクスへ分散されるときは、ヨウ素のままである。この場合、マトリクスへの拡散性は一般に二色性染料に比べて遥かに良い。結果として、ヨウ素系吸光体は二色性染料よりもフィルムの隅々まで分散される。ゆえに、散乱異方性による光路長増大効果を最大限活用することができ偏光機能が増大する。

[0159] また特表2000-506990号公報に記載の発明の背景には、Aphoninによって、液晶液滴をポリマーマトリクス中に配置してなる延伸フィルムの光学特性について記載されていることが述べられている。しかし、Aphoninらは、二色性染料を用いることな

くマトリクス相と分散相(液晶成分)とからなる光学フィルムに言及したものであって、液晶成分は液晶ポリマーまたは液晶モノマーの重合物ではないため、当該フィルム中の液晶成分の複屈折は典型的に温度に依存し敏感である。一方、本発明はヨウ素系吸光体を含有する透光性の水溶性樹脂により形成されるマトリクス中に、微小領域が分散された構造のフィルムからなる偏光子を提供するものであり、さらには本発明の液晶性材料は、液晶ポリマーでは液晶温度範囲で配向させた後、室温に冷却して配向が固定され、液晶モノマーでは同様に配向させた後、紫外線硬化等によって配向が固定されるものであり、液晶性材料により形成された微小領域の複屈折は温度によって変化するものではない。

#### 産業上の利用可能性

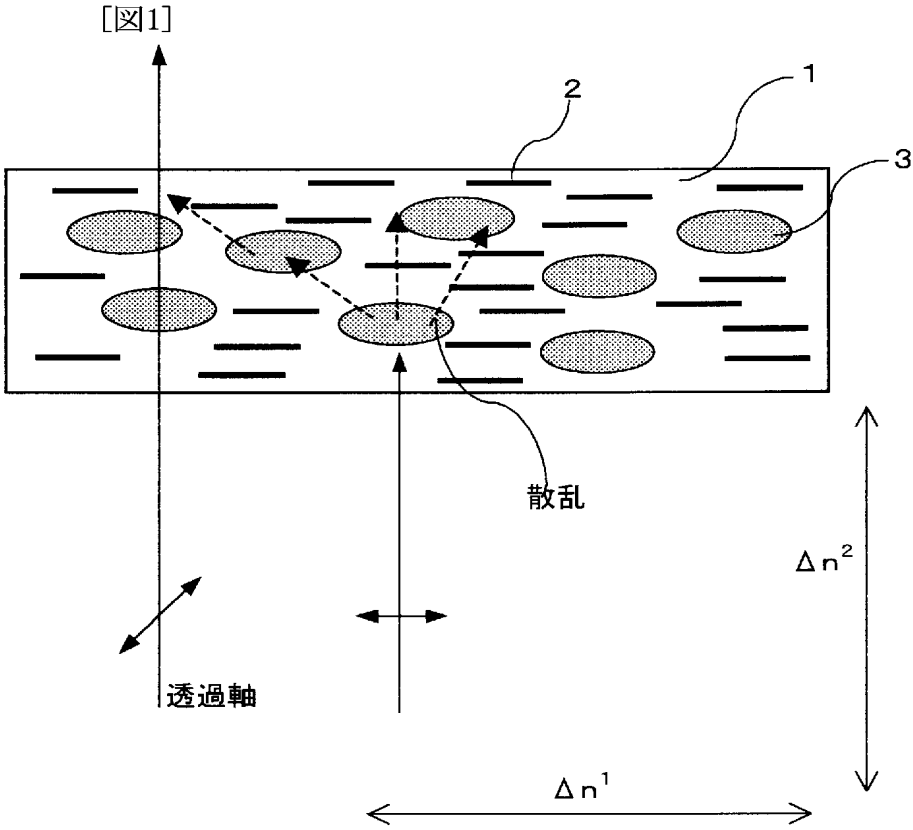
[0160] 本発明の円偏光板、またはこれを用いた光学フィルムは、液晶表示装置、有機EL表示装置、CRT、PDP等の画像表示装置に好適に用いられる。

## 請求の範囲

- [1] ヨウ素系吸光体を含有する透光性樹脂により形成されるマトリクス中に、微小領域が分散された構造のフィルムからなる散乱二色性吸収複合型偏光子と1つまたは複数の位相差板から構成された1/4波長板とが積層されていることを特徴とする円偏光板。
- [2] 吸収複合型偏光子の微小領域は、配向された複屈折材料により形成されていることを特徴とする請求項1記載の円偏光板。
- [3] 複屈折材料は、少なくとも配向処理時点で液晶性を示すことを特徴とする請求項2記載の円偏光板。
- [4] 吸収複合型偏光子の微小領域の複屈折が0.02以上であることを特徴とする請求項2記載の円偏光板。
- [5] 吸収複合型偏光子の微小領域を形成する複屈折材料と、透光性樹脂との各光軸方向に対する屈折率差は、  
最大値を示す軸方向における屈折率差( $\Delta n^1$ )が0.03以上であり、  
かつ $\Delta n^1$ 方向と直交する二方向の軸方向における屈折率差( $\Delta n^2$ )が、前記 $\Delta n^1$ の50%以下であることを特徴とする請求項2記載の円偏光板。
- [6] 吸収複合型偏光子のヨウ素系吸光体は、その吸収軸が、 $\Delta n^1$ 方向に配向していることを特徴とする請求項5記載の円偏光板。
- [7] 吸収複合型偏光子として用いられるフィルムが、延伸によって製造されたものであることを特徴とする請求項1記載の円偏光板。
- [8] 吸収複合型偏光子の微小領域は、 $\Delta n^2$ 方向の長さが0.05〜500  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項5記載の円偏光板。
- [9] 前記1/4波長板を構成する位相差板が透明なポリマーフィルムの延伸フィルムおよび/または液晶性化合物の配向固化層であることを特徴とする請求項1記載の円偏光板。
- [10] 前記1/4波長板を構成する少なくとも1つの位相差板が、面内の最大屈折率を $n_x$ 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚み方向の屈折率を $n_z$ としたとき、 $0 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ を満足することを特徴とする請求項1

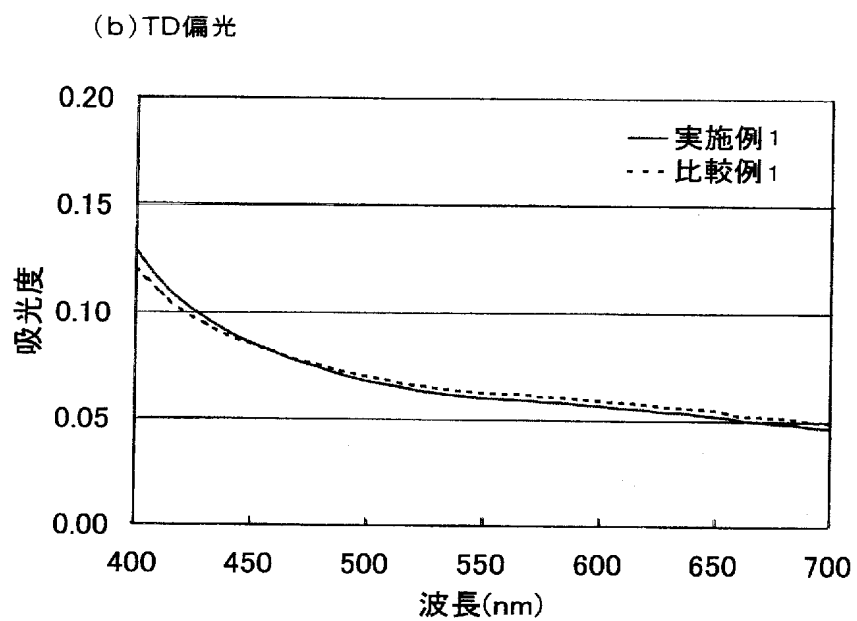
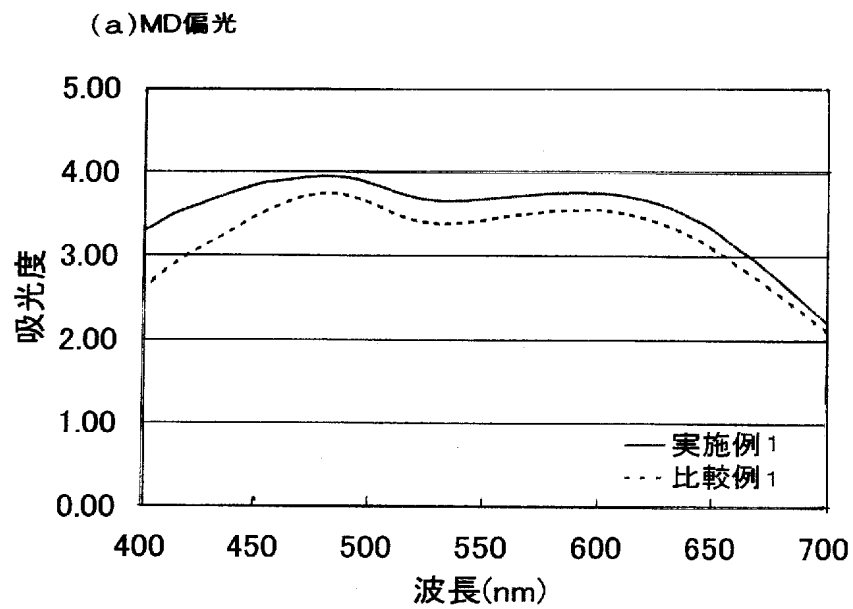
記載の円偏光板。

- [11] 前記1／4波長板を構成する位相差板が、逆波長分散特性を有するものであり、面内の最大屈折率を $n_x$ 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を $n_y$ 、厚み方向の屈折率を $n_z$ としたとき、 $1.2 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 2.0$ を満足することを特徴とする請求項1記載の円偏光板。
- [12] 吸収複合型偏光子と1／4波長板とが、アクリル系透明粘着剤を介して固定積層されていることを特徴とする請求項1記載の円偏光板。
- [13] 吸収複合型偏光子は、透過方向の直線偏光に対する透過率が80%以上、かつヘイズ値が5%以下であり、吸収方向の直線偏光に対するヘイズ値が30%以上であることを特徴とする請求項1記載の円偏光板。
- [14] 請求項1記載の円偏光板が、少なくとも1枚積層されていることを特徴とする光学フィルム。
- [15] 請求項1記載の円偏光板、または請求項14記載の光学フィルムが用いられていることを特徴とする画像表示装置。





[図2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/30, G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-502503 A (Minnesota Mining and Manufacturing Co.), 22 January, 2002 (22.01.02), Page 22, line 21 to page 23, line 28; page 52, line 17 to page 54, line 19; Figs. 1, 2 & WO 97/32226 A	1-15
Y	JP 2002-521728 A (3M Innovative Properties Co.), 16 July, 2002 (16.07.02), Par. Nos. [0015] to [0017], [0031] to [0043], [0149] to [0153]; Figs. 1, 2 & WO 00/07043 A	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 April, 2005 (13.04.05)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-207118 A (Nitto Denko Corp.), 26 July, 2002 (26.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 2002-006139 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Par. Nos. [0018], [0035], [0085] to [0087], [0094]; Fig. 1 & WO 2001/55753 A1 & US 2003/137633 A1	1-15
Y	JP 2003-332068 A (Nitto Denko Corp.), 21 November, 2003 (21.11.03), Claim 3 (Family: none)	10
Y	JP 2004-037988 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Full text; all drawings (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int.Cl.<sup>7</sup> G 0 2 B 5 / 3 0, G 0 2 F 1 / 1 3 3 5

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G 0 2 B 5 / 3 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
日本国実用新案登録公報 1996-2005年  
日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-502503 A (ミネソタ マイニング アンド マニュファクチャリング カンパニー) 2002. 01. 22 第22頁第21行~第23頁第28行、第52頁第17行~第54頁第19行、図1、図2 & WO 97/32226 A	1-15
Y	J P 2002-521728 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2002. 07. 16 【0015】~【0017】、【0031】~【0043】、【0	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 04. 2005

国際調査報告の発送日

26. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉野 公夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2V

8106

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	149】～【0153】、図1、図2 & WO 00/07043 A  JP 2002-207118 A (日東電工株式会社) 2002. 07. 26 全文全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2002-006139 A (富士写真フイルム株式会社) 2002. 01. 09 【0018】、【0035】、【0085】～【0087】、【0094】、図1 & WO 2001/55753 A1 & US 2003/137633 A1	1-15
Y	JP 2003-332068 A (日東電工株式会社) 2003. 11. 21 【請求項3】 (ファミリーなし)	10
Y	JP 2004-037988 A (住友化学工業株式会社) 2004. 02. 05 全文全図 (ファミリーなし)	11